



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 07079834 A

(43) Date of publication of application: 28.03.95

(51) Int. Cl

A47C 7/14
A47C 7/46
B60N 2/06
B60N 2/14
B60N 2/22
G06F 11/22

(21) Application number: 05229242

(22) Date of filing: 14.09.93

(71) Applicant: MAZDA MOTOR CORP

(72) Inventor: KOGORI SATORU
OKAMOTO NOBUHISA
KIDO KOJI
SHIMAMURA AKIHIDE

(54) CONTROL DEVICE FOR ACTIVE SEAT

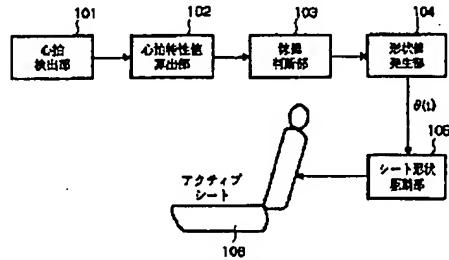
(57) Abstract:

PURPOSE: To relax a driver and to relieve the driver's fatigue by providing a pulsation characteristic value calculating part for calculating a variation in the number of heartbeats detected from the driver or in intervals of the heartbeats, and a shape value generating part which delivers an output for adjusting the position and the inclination of a seat and a seat back when it varies at a rate exceeding a predetermined rate.

CONSTITUTION: A heartbeat detecting part 101 detects a heartbeat condition of a passenger during a drive of a vehicle, and delivers the same to a heartbeat characteristic value calculating part 102 which detects a number of heartbeats, intervals thereof and an electrocardiopotential, and delivers them to an action determining part 103. When the rates of variation in the number of heartbeats, the intervals thereof and the electrocardiopotential exceeds their predetermined values, the action determining part 103 delivers them to a shape value generating part 104 which delivers instructions for changing the position and the inclination of a seat and a seat back in accordance with the rates of variation, to a sheet shape drive part 105

so as to adjust an active seat 106 in order to control the posture of a sitting occupant. Thereby it is possible to relieve the occupant's fatigue without giving a sense of incongruity to the occupant.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



3433408

[0019]

<Constitution of Active Seat> Fig. 1 is a block diagram showing the constitution of the active seat of the present embodiment. In this drawing, a driver drives a vehicle while sitting in seat 106. A heartbeat detecting part 101 detects the heartbeats of the driver and inputs the detected heartbeats to heartbeat characteristic value calculating part 102 in the form of an electrocardiopotential. Heartbeat characteristic value calculating part 102 calculates a characteristic such as a heartbeat interval from the inputted heartbeat information of the driver. This characteristic is explained in detail hereinafter. An action determining part 103 judges whether or not the shape of the seat is to be changed based on the heartbeat characteristic, and a shape value generating part 104 determines the shape of the seat after it has been changed based on that judgment. Namely, here shape value generating part 104 determines the amount each moving part of the seat is to be moved. When shape value generating part 104 determines the shape of the seat, it outputs a signal $\theta(t)$ that controls a seat shape drive part 105 that moves seat 106 based thereon to change the shape of the seat. Seat shape drive part 105 then changes the inclination of the seat back and seat in accordance with input control signal $\theta(t)$. Furthermore, a device that measures heartbeats by making contact with the body is known as an example of heartbeat detecting part 101, and this can be used by attaching to the chest or embedding in the steering wheel. In addition, the mechanisms of known motorized seats can be used for the mechanisms of seat shape drive part 105 and seat 106.

- - - - -

[0035]

As has been described above, together with relieving a driver's fatigue by changing the shape of the seat by changing the shape of the seat in the manner of pulsations, a diversion can be created for the driver by allowing the

driver to feel the changes in seat shape.

[0036]

Third Operating Method

This third method is characterized by simultaneously having a motion pattern that does not allow the movement of the seat to be felt by the driver as a result of smooth movement, and a motion pattern that creates a diversion for the driver by allowing the driver to feel movement of the seat, when the seat is moved to relieve the driver's fatigue.

- - - - -

[0040]

According to this third method, together with creating a diversion for the driver by stimulating the driver by movement of the seat, the driver's fatigue can also be relieved by changing the posture of the driver while sitting in the seat. Moreover, the movement of the seat felt by the driver can be reduced by half in comparison with the second method.

[0044]

First Control Method

This first method involves operating the seat if the variation in the number of heartbeats has exceeded a threshold value. In general, persistent tension results in increased fatigue. Tension is related to fluctuations in heartbeats, and those fluctuations can be determined by detecting the number of heartbeats and measuring their variations, thereby making it possible to determine the degree of tension. Fig. 8(a) is a graph showing an example of the time-based changes in variations in the number of heartbeats. Variations in the number of heartbeats are calculated by heartbeat characteristic value calculating part 102 shown in Fig. 1. If this variation exceeds a predetermined threshold value, action determining part 103 moves the seat by any of the aforementioned operating methods. In Fig. 8(a), those points where the variation in the number of heartbeats has exceeded the threshold value, namely the times at which the seat is operated, are indicated

with a "▲".

[0054]

Second Control Method

This second control method operates the seat to prevent fatigue attributable to persistent tension by detecting the number of heartbeats, investigating the distribution of their intervals, and perceiving the driver to be in a tense state if the rate at which the heartbeat interval exceeds a predetermined threshold value has exceeded a predetermined reference value.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12)特許公報 (B2)

(11)特許番号

特許第3433408号

(P 3 4 3 3 4 0 8)

(45)発行日 平成15年8月4日(2003.8.4)

(24)登録日 平成15年5月30日(2003.5.30)

(51)Int.Cl.

A47C 7/14

7/46

B60N 2/06

2/22

G06F 11/22

識別記号

F I

A47C

7/14

Z

7/46

B60N

2/06

2/22

340

G06F

11/22

340

B

請求項の数2 (全17頁)

(21)出願番号 特願平5-229242

(73)特許権者 000003137

マツダ株式会社

(22)出願日 平成5年9月14日(1993.9.14)

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72)発明者 古郡了

古郡了

(65)公開番号 特開平7-79834

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツ

(43)公開日 平成7年3月28日(1995.3.28)

ダ株式会社内

審査請求日 平成12年7月13日(2000.7.13)

(72)発明者 岡本宜久

岡本宜久

(21)出願番号 特願平5-229242

マツダ株式会社内

(22)出願日 平成5年9月14日(1993.9.14)

木戸孝二

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツ

(65)公開番号 特開平7-79834

ダ株式会社内

(43)公開日 平成7年3月28日(1995.3.28)

(74)代理人 100076428

審査請求日 平成12年7月13日(2000.7.13)

弁理士 大塚康徳 (外1名)

審査官 稲村正義

最終頁に続く

(54)【発明の名称】稼働シートの制御装置

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】シートの所定部位を元の状態から新たな状態へと遷移させて着座姿勢を調整する稼働シートの制御装置であって、前記所定部位の前記元の状態と前記新たな状態との間において、一方の状態から他方の状態への遷移を階段状に行い、その逆の状態の遷移を円滑に行うよう制御する制御手段と、該制御手段にしたがって前記所定部位を駆動する駆動手段と、を備えることを特徴とする稼働シートの制御装置。

【請求項2】前記所定部位の状態の遷移は角度の変化として表される遷移であり、前記遷移量は、

t N0: 元の状態から新たな状態への遷移の開始時刻

t N1: 元の状態から新たな状態への遷移の終了時刻

t N2: 新たな状態から元の状態への遷移の開始時刻

t N3: 新たな状態から元の状態への遷移の終了時刻

2

TNE: 新たな状態から元の状態への遷移に要する時間

θ N: 元の状態と新たな状態との角度の差

t: 時間

として、

t N0 ≤ t < t N1 の場合

θ (t) = {θ N / (t N1 - t N0)} · t

t N1 ≤ t < t N2 の場合

θ (t) = θ N t

N2 ≤ t ≤ t N3 の場合

θ (t) = θ N / 2 · {1 + sin[(2π / TNE) t + π / 2]} または、

θ (t) = θ N / 2 · {1 + cos[(2π / TNE) t]}

なる式で表されることを特徴とする請求項1記載の稼働シートの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えば車両等において、着座している人間の疲労を軽減すべくその形状を変える稼働シートの制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、シートに着座した状態で体が固定された状態にあると、人は疲労をおぼえる。そこで車両の乗員の疲労を低減するために、車両運転中に稼働してその形状を変える稼働シートが提案されている。例えば、特開平4-224709では、シートクッションおよびシートバックの支持面角度の変更を所定のタイミングで行うことで、荷重の集中による乗員の疲労を軽減し、骨盤と腰椎のずれによる違和感を抑制する技術が開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来例では、シートの座面の角度変化などについてどのような角度変化を与えるかというモーションパターンが規定されておらず、乗員、ことに運転者の運転操作に及ぼす影響や、気分転換あるいは疲労軽減のための効果的な刺激という観点からの考慮がされていなかった。

【0004】本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、乗員の運転操作に及ぼす悪影響をなくし、疲労軽減の効果を高める稼働シートの制御装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の稼働シートの制御装置は次のような構成からなる。

【0006】

【0007】

【0008】更に、シートの所定部位を元の状態から新たな状態へと遷移させて着座姿勢を調整する稼働シートの制御装置であって、前記所定部位の前記元の状態と前記新たな状態との間において、一方の状態から他方の状態への遷移を階段状に行い、その逆の状態の遷移を円滑に行うよう制御する制御手段と、該制御手段にしたがつて前記所定部位を駆動する駆動手段と、を備える。

【0009】さらに好ましくは、前記所定部位の状態の遷移は角度の変化として表される遷移であり、前記遷移量は、 t_{N0} ：元の状態から新たな状態への遷移の開始時刻、 t_{N1} ：元の状態から新たな状態への遷移の終了時刻、 t_{N2} ：新たな状態から元の状態への遷移の開始時刻、 t_{N3} ：新たな状態から元の状態への遷移の終了時刻、 TNE ：新たな状態から元の状態への遷移に要する時間、 θ_N ：元の状態と新たな状態との角度の差、 t ：時間として、 $t_{N0} \leq t < t_{N1}$ の場合： $\theta(t) = (\theta_N / (t_{N1} - t_{N0})) \cdot t$ 、 $t_{N1} \leq t < t_{N2}$ の場合： $\theta(t) = \theta_N$ 、 $t_{N2} \leq t \leq t_{N3}$ の場合： $\theta(t) = \theta_N / 2 + (1 + \sin[(2\pi / TNE) t + \pi / 2])$ または $\theta(t) = \theta_N / 2 +$

$\{1 + \cos[(2\pi / TNE) t]\}$ なる式で表される、

【0010】

【0011】

【0012】

【0013】

【0014】

【作用】上記構成により、本発明の稼働シートの制御装置は、シートの形状変更を変化量が連続するように滑らかに行うことで、ドライバの着座姿勢を変えて疲労軽減に効果があるだけでなく、ドライバに対して唐突な動きを感じさせることがなく、運転操作を妨害するがない。

【0015】

【0016】

【0017】更に、稼働シートを駆動することにより、ドライバが望むようにシートを動かすことができ、疲労軽減の効果を高めることや、ドライバに快適な運転環境を提供することができる。

【0018】

20 【第1実施例】本発明の実施例として、車両に備えられた稼働シートを、図面を参照して説明する。以下の説明において、説明の対象となる稼働シートは車両の運転者が座るシートであり、乗員とは運転者を指すものとするが、運転者以外の乗員を対象としても良く、また、車両に備えられたシートで無くとも本実施例と同様の原理により稼働シートを実現できることをまず述べておく。

【0019】<稼働シートの構成>図1は本実施例の稼働シートの構成を表すブロック図である。図において、乗員はシート106に乗って車両の運転をする。心拍検出部101はこの乗員の心拍を検出して、心拍特性値算出部102に検出した心拍を心電位として入力する。心拍特性算出部102は入力された乗員の心拍情報から心拍間隔等の特性を算出する。この特性については後で詳しく説明する。稼働判断部103は、心拍の特性に基づいてシートの形状を変化させるか否かを判断し、形状値発生部104はその判断に基づいて変化させた後のシートの形状を決める。すなわち、ここではシートの可動各部を動かす量を決める。形状発生部104では、シート形状を決めると、それにに基づいてシート106を動かすシート形状駆動部105を制御する信号 $\theta(t)$ を出力し、シート形状を変更する。シート形状駆動部105は入力制御信号 $\theta(t)$ にしたがってシート106の背もたれや座面の角度を変える。なお、心拍検出部101としては人体に接触して心拍を測定する機器が知られており、それを胸部に取り付けたりステアリングホイールにうめこんで用いることができる。また、シート形状駆動部105およびシート106の機構としては公知の電動シートのそれを用いることができる。

40 【0020】図2は心拍特性値算出部102と稼働判断部103と形状値発生部104と実現する構成を示した

図である。心拍情報はマイクロコンピュータ20に入力される。マイクロコンピュータ20は、ROM203に格納されているプログラムを実行し、ROM203およびRAM204に書き込まれた情報にしたがって、心拍特性の算出、シートを稼働する判断、新たなシート形状の発生を行う。CPU202は算出した形状にしたがってシート形状駆動部105に与える信号をD/A変換器201に出力する。D/A変換器201は、入力データをアナログ信号に変換して出力する。この出力信号は、シートの背もたれや座面の角度を変えるためのモータを駆動する信号 $\theta(t)$ としてシート形状駆動部105に入力される。すなわち、心拍特性値算出部102と稼働判断部103と形状値発生部104とは、マイクロコンピュータ20により実現される。

【0021】図3は、心拍特性値算出部102と稼働判断部103と形状値発生部104と実現する他の構成を示した図である。図中、マイクロコンピュータ303は図2におけるCPU202、ROM203、RAM204を含むもので、ROM203に格納されたプログラムをCPU202により実行するものである。マイクロコンピュータ303は、DSP302に対してシート形状を制御する信号 $\theta_0(n)$ を出力し、更にDSP302を制御するパラメータを出力する。DSP302は、パラメータにしたがって $\theta_0(n)$ をフィルタリングし、 $\theta(n)$ を出力する。信号 $\theta(n)$ は、D/A変換器301でアナログ化され、シート形状駆動部104に、それを制御する信号 $\theta(t)$ として入力される。

【0022】ここで、DSP302は後述するハニングウインドウを乗ずる場合などに用いるもので、マイクロコンピュータによる出力を更に加工することができる。このように、図3の構成においても、本実施例の稼働シートを実現することができる。

【0023】<稼働方法>つぎに、図1乃至図3の構成において、シートの形状をどのように変化させるかを説明する。ここでは、背もたれと座面の角度 θ を例にとり説明するが、他の部位にも同様に適用できることはもちろんである。

【0024】—第1の稼働方法

第1の方法は、ドライバの運転操作を妨害しないよう、円滑な動きのモーションパターンを持ち、所定のタイミングで形状を変えるものである。所定のタイミングとは、稼働判断部103により判断されたタイミングであり、本実施例ではドライバの心拍に基づいて決定される。

【0025】図4(a)は背もたれと座面の角度 θ を、その増加時および減少時に三角関数で表されるよう変化させた様子を、時間と角度 θ とのグラフで表したものである。図において、 θ_d はドライバが定めた所望の角度であり、シートはドライバの定めた角度から、適当なタイミングで、適当な量動かされ、適当な時間が経過する

と元の位置に戻り、これを繰り返す。図4において、N回目の動きの際の $\theta(t)$ は下式(i)(ii)(iii)により表される。

【0026】(i) $t_{N0} \leq t < t_{N1}$ の場合

$$\theta(t) = \theta_N / 2 \cdot (1 + \sin[(2\pi/TNS)t - \pi/2])$$

または、 $\theta(t) = \theta_N / 2 \cdot (1 + \cos[(2\pi/TNS)t + \pi])$

(ii) $t_{N1} \leq t < t_{N2}$ の場合

$$\theta(t) = \theta_N$$

10 (iii) $t_{N2} \leq t \leq t_{N3}$ の場合

$$\theta(t) = \theta_N / 2 \cdot (1 + \sin[(2\pi/TNE)t + \pi/2])$$

または、 $\theta(t) = \theta_N / 2 \cdot (1 + \cos[(2\pi/TNE)t])$

なお、式中の記号は図4(b)の示す通りである。すなわち、

t_{N0} : シート形状変更開始時刻

t_{N1} : シート形状変更終了時刻

t_{N2} : シート形状復帰開始時刻

t_{N3} : シート形状復帰終了時刻

TNS : シート形状の変更に要する時間

20 TNC : シート形状を変更したまま保持する時間

TNE : シート形状の復帰に要する時間

θ_N : 変化させる角度

以上からわかるように、本方法では、シートの形状変更は変化量が連続するように滑らかに行われるため、ドライバの着座姿勢を変えて疲労軽減に効果があるだけでなく、ドライバに対して唐突な動きを感じさせることもなく、運転操作を妨害することがない。

【0027】また、第1の方法を実現するものとして、シートの背もたれと座面の角度 θ にハニング窓を乗じた変化をさせることで、滑らかに変化させることもできる。

【0028】図5は、(a)のような不連続な θ_0 の変化に対してハニング窓によるフィルタリングを施し、

(b)のような滑らかな θ の変化を得た様子を示す図である。ハニング窓フィルタ $W(t)$ は(c)のように1を最大のゲインとして時刻 t_{N0} から t_{N3} まで滑らかに変化する関数で、これを θ_0 に乗じて変化を滑らかにする。このハニング窓フィルタ $W(t)$ は、式(iv)(v)によって示される。

【0029】(iv) $t_{N0} \leq t \leq t_{N3}$ の場合

$$W(t) = (1/2) \cdot (1 + \cos[\pi t / (t_{N3} - t_{N0})])$$

(v) $t < t_{N0}$, $t_{N3} < t$ の場合

$$W(t) = 0$$

前に述べたように、ハニング窓フィルタは図3のDSP302により実現できる。図5の様なシートの形状の変化を、図4(a)の様に繰り返せば、ドライバの着座姿勢が変化して疲労を軽減でき、しかも変換が滑らかにため運転操作に影響を与えない。

【0030】なお、ハニング窓と θ_0 との乗算はリアルタイムで行わなくとも、予め乗算した値をRAM204

あるいはROM203に記憶しておき、θ0に対応した値をそこから読み出すようにしてθの値を得ても良い。

【0031】また、形状値発生部104には、形状の変化の開始時刻を任意の時刻に設定するためのリセット回路や、外部情報（ドライバの生理情報や車両の走行状態など）を入力し、それに応じたθ(t)を計算する外部情報処理回路を加えても良い。

【0032】-第2の稼働方法第2の方法は、ドライバの疲労を低減するためにシートを動かす際に、ドライバにシートの動きを体感させるモーションパターンを持つものである。

【0033】図6はシートの背もたれと座面との角度θがインパルス形状であるような場合の角度の時間変化θ(t)を示す。このとき、N回目の動きの際のθ(t)は式(vi)(vii)(viii)で表される。

【0034】(vi) $t \leq t < t_{N1}$ の場合

$$\theta(t) = \{\theta_N / (t_{N1} - t_{N0})\} \cdot t$$

(vii) $t_{N1} \leq t < t_{N2}$ の場合

$$\theta(t) = \theta_N$$

(viii) $t_{N2} \leq t \leq t_{N3}$ の場合

$$\theta(t) = \theta_N (1 - 1 / (t_{N3} - t_{N2})) \cdot t$$

なお、式中の記号は、図6 (b) に示すような意味を持つもので、第1の方法で説明したと同じ意味を持っている。

【0035】以上のようにインパルス状にシート形状を変化させることで、シート形状の変化によりドライバの疲労感を軽減するとともに、ドライバにシート形状の変化を体感させ、気分転換を促すことができる。

【0036】-第3の稼働方法

第3の方法は、ドライバの疲労を軽減するためにシートを動かす際に、円滑な動きでドライバにシートの動きを感じさせないモーションパターンと、ドライバに動きを感じさせて気分転換を促すモーションパターンとを同時に持つことを特徴とするものである。

【0037】図7は第3の方法によるシートの動きを表すグラフである。ドライバが設定した背もたれと座面の角度θdから変化させる場合、変化の開始してから変化後の角度で安定するまでの動きは第2の方法と同じくインパルス状に行って動きを感じさせ、そこから再び元の角度θdに戻す際には円滑に動かして動きを感じさせない。この動きは下式(ix)(x)(xi)により表される。

【0038】(ix) $t \leq t < t_{N1}$ の場合

$$\theta(t) = \{\theta_N / (t_{N1} - t_{N0})\} \cdot t$$

(x) $t_{N1} \leq t < t_{N2}$ の場合

$$\theta(t) = \theta_N$$

(xi) $t_{N2} \leq t \leq t_{N3}$ の場合

$$\theta(t) = \theta_N / 2 \cdot \{1 + \sin[(2\pi / TNE) t + \pi/2]\}$$

$$\text{または、 } \theta(t) = \theta_N / 2 \cdot \{1 + \cos[(2\pi / TNE) t]\}$$

ここで、式中の記号は図7 (b) に示された通りのものであり、第1の方法で説明したのと同様の意味を持つ。

【0039】なお、シートの形状変更後の状態すなわち角度(θN+θd)から、ドライバが設定した状態すなわち角度θdに動かす際には、矩形的な変化をするパターンにハーフング窓を乗じて動きを円滑化しても良い。また、元の状態から変化させるときに滑らかに動かし、元の状態に戻すときに矩形状に動かしても良い。

【0040】第3の方法によれば、シートの動きによりドライバに刺激を与えて気分転換を促すとともに、着座姿勢を変えてドライバの疲労を軽減することができる。

10 さらに、第2の方法と比較してドライバが感じるシートの動きが半分の回数に抑えることができる。

【0041】以上、3つの方法を説明したが、いずれも背もたれと座面との角度のみならず、サイドやランバーサポート部など、他の部位についても同様の原理で稼働することができる。

【0042】<制御方法>次に、シートを動かす制御方法について説明する。図4乃至図7では、シートの動きそのものについて説明はしたが、ここでは特にどのようなタイミングでシートを動かすかを述べる。

20 【0043】シートを動かすのはドライバの着座姿勢を変えて疲労を軽減するためであり、ドライバの疲労状態をモニタしてそれに応じてシートを稼働すれば、より疲労軽減の効果を向上させることができる。そこで、精神的な疲労を評価する指標として知られている心拍の変動を測定し、その基づいてシートを動かし、疲労の効果的な軽減、ひいては蓄積疲労の軽減を実現することができる。以下、このための制御方法を2つ説明する。なお、心拍の測定は図1の心拍検出部101で行われる。心拍検出の対象はドライバであり、ドライバが常時触れているハンドルに心拍検出部101を取り付けておけば、ドライバの心拍をリアルタイムで検出することができる。

【0044】-第1の制御方法

第1の方法は、心拍変動値が閾値を越えたなら稼働するものである。一般に、緊張が持続すると疲労をもたらす。緊張感は心拍の揺らぎと相関しており、心拍を検出してその変動を測定すれば揺らぎがわかり、緊張の度合を知ることができる。図8 (a) は心拍の変動値の時間変化の例を示すグラフである。心拍変動値は図1の心拍

40 特性値算出部102により算出される。この変動値が所定の閾値を越えると、稼働判断部103はシートを、前記稼働方法のいずれかにより動かす。図8 (a) では心拍変動値が閾値を越えた点すなわち稼働のタイミングは“▲”で示されている。

【0045】なお、心拍変動値は下式(数1)によって求める。

【0046】

【数1】

$$9 \quad (\text{心拍変動値}) S_n = \frac{\sum_{i=1}^4 (i \times S_i)}{\sum_{i=1}^4 S_i}$$

ただし、上式において、 S_i は図8 (c) に示す曲線と縦横の軸に囲まれた部分の面積である。図8 (b) は、心拍の間隔（心電位のピークの間隔でありR-R間隔と呼ぶ）を時間 T_{Sn} にわたって時系列的にプロットしたグラフであり、図8 (c) はR-R間隔を周波数に換算して、時間 T_{Sn} における周波数分布を示すグラフである。ただし、図8 (c) において、

$$\begin{aligned} f_1 &= f_2 / 2 (1/\text{beat}) \\ f_2 &= f_3 / 2 (1/\text{beat}) \\ f_3 &= f_4 / 2 (1/\text{beat}) \\ f_4 &= 0.5 (1/\text{beat}) \end{aligned}$$

【0047】心拍のサンプリング区間 T_{Sn} は時間の経過とともに刻々と変化させ、各サンプリング区間における心拍変動値を算出する。これをプロットしたグラフが図8 (a) である。

【0048】このようにして心拍変動値を得てそれが閾値よりも大きいならばドライバは緊張しているものと判定し、シートを動かす。

【0049】以上の制御の手順をフローチャート化したものが図10である。図10を、図1および図2を参照しながら説明する。図10の各ブロックは図1のブロック102ないし104において実行されるが、これは図2のマイクロコンピュータ20により実行されると考えることもできる。すなわち、図10は、図2のCPU20により実現される手順であるともいえる。

【0050】まず、ステップS101において、心拍検出部101により検出されて入力された心電位信号をデジタル値に変換する。ステップS102では、心電位信号を基にR-R間隔を検出し、メモリに記憶する。このメモリはRAM204でよい。

【0051】ステップS103では、蓄積されたR-R間隔から時間 T_{Sn} における心拍の周波数を分析し、ステップS104で図8 (c) の面積 S_i ($i=1, 2, 3, 4$) を計算する。ステップS105においては、 S_i を基に心拍変動値を算出する。このステップS105までが心拍特性値算出部102の行う処理である。

【0052】つぎに、ステップS106では、ステップS105で算出した心拍変動値が所定の閾値を越えているか判定する。閾値を越えていなければ心拍のサンプリングを続行する。越えていれば形状値発生部104に対してシートの形状変更のトリガを出力する。形状値発生部104がマイクロコンピュータ20により実現されている場合には、この後シートの形状を決めてシート形状駆動部105に $\theta(t)$ を入力する。ステップS106およびS107は、稼働判断部103による処理となる。

【0053】以上の手順により、心拍の変動に基づいて

シート形状の変更のタイミングを決定するため、心拍数の個人差等にかかわらず緊張状態を検出でき、また、一時的な心拍の乱れなどにも大きな影響を受けずに、ある程度のレンジにわたる緊張状態の推移を把握し、緊張に起因する疲労の蓄積を防止することができる。

【0054】- 第2の制御方法

第2の方法は、心拍を検出してその間隔の分布を調べ、心拍間隔が所定の閾値を越える割合が所定の基準値を越えたなら、ドライバは緊張状態にあるものとみなし、緊張の持続に起因する疲労を防止するためにシートを動かす。

【0055】図9 (a) はR-R間隔をプロットした例を示すグラフである。このグラフでは、心拍間隔は所定の時間毎に T_{S1} から T_{S6} まで6つの区間に区切られて、所定閾値を越えた率を計算される。それを表すのが図9

(b) のグラフである。各区間毎に閾値を越えた率が計算され、基準値を越えるのは区間 T_{S3} のみであることがわかる。従って、区間 T_{S3} の分析がおえたなら、シートの形状変更を開始することになる。

【0056】図11は上記第2の方法に係る制御の手順を示すフローチャートである。

【0057】まずステップS111で、心拍検出部101からの心電位をデジタル値に変換する。ステップS112では、時間 T_{Sn} におけるR-R間隔を検出し、メモリに記憶する。次に、ステップS113で、時間 T_{Sn} において所定の閾値を越えているR-R間隔の率を算出する。以上が心拍特性判断部102の処理となる。

【0058】ステップS114においては、稼働判断部103は、ステップS113で算出された率が所定の基準値を越えているか判定する。越えていなければステップS111に戻って更にR-R間隔の検出を続行する。越えていなければ、すなわちドライバが緊張状態にあるならばシートの形状を変更する。

【0059】以上の手順によりシートの形状を変更する制御を行うと、心拍の高まりを緊張の高まりとしてそれに即応し、緊張の持続による疲労の蓄積を軽減することができる。

【0060】

【第2実施例】第2の実施例として、シートのフィット感を補正する稼働シートを説明する。第1実施例の稼働シートでは、ドライバの疲労軽減のためにシートの形状を適当な機会に変更していたが、この動きによりドライバの身体がずれて違和感をおぼえることが有り得る。そこで、本実施例ではこの違和感をシートを微小に動かすことにより解消するものである。

【0061】第1実施例の稼働シートでは、シートが動くことによりそれまでの安定した着座姿勢から尻部や背部がずれてしまったり、乗員の荷重の移動によりシートに接する身体部分の張力分布が乱れ、部分的に引っ張られる部分やだぶついたりする部分が生じてしまう。本実

施例の稼働シートは、第1実施例の稼働シートに図12の構成を付加したものである。もちろん、図12の構成は通常のシートに付加しても良いし、従来の稼働シートに付加されても良い。

【0062】図12において、フィット感補正部はシートに内蔵されるもので、モータ等のアクチュエータにより駆動されてシートそのものを動かす。稼働終了検出部は、稼働シートの形状変更の動きが終了したことを検出するもので、本実施例ではシートの形状変更は背もたれと座面の移動によるものとしている。もちろんシートの形状変更はランバサポートなど他の部分であっても良い。

【0063】さらに、稼働終了検出部は背もたれの動きの終了を検出する背もたれ稼働終了検出部121と、座面の動きの終了を検出する座面稼働終了検出部122とからなる。これらの検出部は、背もたれ及び座面のそれぞれを駆動するモータの出力を検出し、出力が発生している状態から発生していない状態になったことを判定し、それを動きの終了として検出すれば良い。

【0064】また、フィット感補正部は、安定姿勢補正部123と表面張力補正部124とからなり、それぞれ着座姿勢の補正と張力の補正を行う。

【0065】これらの補正は、次のような手順で行う。まず、背もたれ稼働終了検出部121と座面稼働終了検出部122により稼働シートの形状変更がともに終了したことを検出し、その旨安定姿勢補正部123に知らせる。安定姿勢補正部123は図13に示すようにシートを略鉛直線に沿った軸を中心として微小な振動を与える。この軸は、例えば乗員が着座した状態でシートと乗員とを合成したモーメントを最小とするように選べば良い。図13(b)は振動の様子を示すグラフである。

【0066】安定姿勢補正が終了したなら、次に表面張力補正部124によりシート表面の張力の補正を行う。図14(a)は本実施例に係るシートの座面および背もたれの上面図である。シート内部には格子状の空気室が内蔵されており、それら空気室はポンプを通じて内部の空気圧の変動が可能である。また、空気室は互いに隣り合わないように選ばれた2つの系統となり、それぞれの系統は各々同一のポンプで内圧を制御される。図14(a)の“□”と“■”とがそれぞれの系統に含まれる空気室である。表面張力補正部124は、図14(b)のように、2系統の空気室の内圧を一方が高圧のときは他方は低圧となるようにポンプを制御する。2つの系統は座面と背もたれとで独立していても良いし、共通であっても良い。

【0067】以上の補正を、稼働シートが駆動される度に行う。なお、上記説明した制御手順は、図2のようにCPUとメモリとを組み合わせて、CPUによりプログラムを実行することで実現することもできる。この場合には、シートの動きの終了を検出するセンサや、シート

を振動させたり空気室の内圧を変えたりするアクチュエータは、前記CPUにより制御されることになる。

【0068】このように、疲労軽減のためにシートが動かされてその形状が変わったなら、シートに微小な振動を与えてドライバの着座姿勢を安定させることができ、また、シート内の空気室の内圧を変動させることにより、乗員の身体とシートとの間の張力が安定した状態に至り、部分的に引っ張られたりだぶついたりすることがなくなる。

10 【0069】

【第3実施例】第3の実施例として、第1実施例で説明した稼働シートの駆動機構の説明をする。第1実施例の稼働シートの駆動機構は、従来備えられている、乗員の着座姿勢に応じてシートの背もたれや座面等の位置あわせをするための着座姿勢調整機構を利用している。以下、本実施例では、シートに備えられた複数の調整箇所を、着座姿勢調整用のものとは別系統の単一の動力源により動かすことで、ドライバの着座姿勢の個人差に対応して疲労軽減のためのシートの形状変更を行うことができ、また、疲労軽減のためのシートの形状変更を行っている最中であっても着座姿勢の調整を行うことができ、さらに、疲労軽減のためのシート形状変更の駆動系あるいは制御系に障害が発生しても、ドライバは通常の運転を続行することができる稼働シートを説明する。

【0070】本実施例の稼働シートの構成は、第1実施例と同じく図1に示された構成であるが、ここでは駆動機構を中心としているため、シート形状駆動部およびシートの駆動機構についての説明にとどめる。

【0071】図15および図16は本実施例の稼働シートの駆動系の模式図である。図15は通常の着座姿勢調整時(通常モードと呼ぶ)の様子であり、図16は疲労軽減のためにシートを動かして形状を変更するとき(疲労軽減モードと呼ぶ)の様子である。図17ないし図21は、各モードにおけるドライバの操作並びにそのときの駆動系の動きを表す流れ図である。

【0072】<通常モード>図15および図17を参照して通常モードを説明する。図17に関しては各ステップ番号を括弧内に記す。

【0073】まず、ドライバが着座姿勢を調整するため40にリクライニングスイッチSW1又はスライドスイッチSW2をオンにする(ステップS1701)。この操作により通常モードが選択されたことになり、通常モードを優先して疲労軽減モードの選択スイッチSW3をオフとする(ステップS1702)。これは機械的に行っても良いし、電気的に行っても良いし、あるいはスイッチ類からの信号を入力とし、モータやソレノイド等への制御信号を出力とするコントローラにより行っても良い。以下、駆動系の動作はこれと同様である。

【0074】通常モードが選択されると、ソレノイドS50O1およびSO2をオフとする(ステップS170

3)。この結果切換ギアGE1およびGE2は、着座姿勢調整用モータMO1およびMO2側に切り換わる(ステップS1704)。図15はこの状態にある。

【0075】この状態でドライバはリクライニングスイッチSW1あるいはスライドスイッチSW2を操作する。まず、リクライニングスイッチSW1が操作されたことをテストし(ステップS1705)、操作されていれば操作量に応じてリクライニング用モータMO1を駆動し(ステップS1706)、その結果シートの背もたれの角度が変化する(ステップS1707)。

【0076】次にスライドスイッチSW2をテストし(ステップS1708)、操作されていれば操作量に応じてスライド用モータMO2を駆動する(ステップS1709)。その結果シートの座面が前後に移動する(ステップS1710)。

【0077】このように通常モードでシートの調整を行えば、シートの調整機構は疲労軽減モードの駆動モータMO3とは切り離されているために、疲労軽減モードのモータや制御系が故障してもそれと無関係にシートの調整ができる。

【0078】<疲労軽減モード>次に、図16および図18ないし図20を参照して疲労軽減モードを説明する。

【0079】まず、ドライバが疲労軽減モードスイッチSW3をオンにすると(ステップS1801)、着座姿勢を制御するスイッチSW1およびSW2の状態をテストする(ステップS1802)。これは、通常モードを疲労軽減モードより優先させるためである。スイッチSW1またはSW2のいずれかがオンであれば、通常モードを優先し、ともにオフであれば初めて疲労軽減モードに入り、ソレノイドSO1とSO2とをオンする(ステップS1803)。これによって切換ギアGE1およびGE2は疲労軽減用モータMO3側へと切り替わる(ステップS1804)。この後、コントローラCO1は、第1実施例で説明した様な方法でモータMO3を制御する(ステップS1805, S1806)。コントローラCO1は、図2のマイクロコンピュータ20に相当する。

【0080】こうして疲労軽減モードの動作が開始されたなら、所定時間おきにステップS1807ないしS1808の判定を行う。すなわち、疲労軽減モードスイッチSW3がオフされていないか(ステップS1807)、着座姿勢調整用スイッチSW1またはSW2がオンされていないか(ステップS1808)をテストして、ドライバにより通常モードに設定しなおされていないか調べる。疲労軽減モードのままであるならばシートの駆動軸に取り付けてあるセンサSE1およびSE2の信号をテストして、シートの駆動状態が正常であるかテストする(ステップS1809, S1810)。これは、センサが駆動軸の回転角を検知し、それが所定の角

度に収まっているかを調べるなどで実現できる。

【0081】通常モードに設定されなおされた場合には、疲労軽減モードの制御を中止し(ステップS1811, S1812)、ソレノイドSO1, SO2をオフし(ステップS1813)、切換ギアGE1, GE2を着座姿勢調整モータMO1, MO2側に切り換える(ステップS1814)。

【0082】一方、ステップS1810で制御状態が異常であると判定された場合にも、疲労軽減モードの制御を中止し(ステップS1817, S1818)、ソレノイドSO1, SO2をオフし(ステップS1819)、切換ギアGE1, GE2を着座姿勢調整モータMO1, MO2側に切り換える(ステップS1820)。

【0083】なお、図21は疲労軽減モードの制御系や駆動系、例えばシートの駆動機構やモータMO3に故障が見出された場合の処理であり、まず疲労軽減モードのスイッチSW3をオフにし(ステップS211)、ソレノイドSO1, SO2をオフし(ステップS212)、切換ギアGE1, GE2を着座姿勢調整モータMO1, MO2側に切り換える(ステップS213)。

【0084】こうして疲労軽減モード中であっても、異常が見出された場合には通常モードに戻すことにより、ドライバは通常モードで設定した着座姿勢でシートに座って運転操作を行うことができる。また、通常モードが優先されるために、疲労軽減のためにシートが動かされていても、ドライバは着座姿勢を所望の状態に調整することができる。

【0085】なお、上記説明した制御手順は図15または図16のコントローラCO1により実行しても良い。

30 コントローラCO1は図2のマイクロコンピュータ20に対応するものであり、スイッチあるいはセンサの入力信号に応じた制御を行うプログラムをROM203に格納し、それを実行することで実現できる。

【0086】更に、本実施例では着座姿勢の調整を背もたれのリクライニングと座面のスライドで行っているが、座面の傾きやランバーサポートなど、他の調整要素を持つシートにも適用できる。その場合には、調整用のスイッチやモータが調整要素の数だけ必要であり、疲労軽減モードでの制御はそれらを対象にして行うことになるが、疲労軽減モードの駆動系は本実施例の要領で1つのモータで駆動される。

【0087】

【第4実施例】第4の実施例は、第1実施例で述べた稼働方法を拡張するものであり、ドライバがシートの動きのパターンやタイミング、動きの速さや大きさを自由に設定できる稼働シートに関する。

【0088】ドライバの疲労の要因がシートと身体との位置関係や体圧の分布状態にある場合、第1実施例のように所定のモーションパターンでシートの形状変更を行うばかりではなく、ドライバがそのときの身体の状態や

走行条件を考慮して望むパターンでシートを動かすことができれば、疲労軽減の効果が更に向かう。

【0089】図23は本実施例の稼働シートの構成を示すブロック図である。図23のシート駆動モータ235は図2のシート形状駆動部105に対応する。ブロック231ないしブロック234は、図2のマイクロコンピュータ20に、オペレータが操作するためのスイッチを付加することで実現できる。

【0090】図23において、モーションパターン選定部231は、図22に示す円滑モード、覚醒モード、円滑覚醒モード、円滑連続モード、ストレッチモードといった各種のパターンを選択する。円滑モード、覚醒モード、円滑覚醒モードは各々第1実施例の駆動方法1, 2, 3に対応する。円滑連続モードは連続的に形状を変え続けるパターンである。ストレッチモードは乗員の身体を屈伸させて血液の循環を良くする。

【0091】タイミング設定部232は、シートを動かす間隔を設定する。モーション速度設定部233ではシート形状変更の動きの速さを設定する。モーション大きさ設定部234では変更の程度を設定する。これら各部では、ドライバが操作するスイッチ等により設定の入力がなされる。

【0092】シート駆動モータ235は、これらの設定に従ってシートを動かす。

【0093】さらに、モーションパターンとしてバイオフィードバック覚醒モードやバイオフィードバック疲労軽減モードがある。バイオフィードバック疲労軽減モードは第1実施例で制御方法として説明したドライバの心拍を検出して分析し、そのパターンに応じて、前記4つのモードのいずれかのモーションパターンでシートを動かすものである。この場合には、もちろんドライバの心拍を検出する心拍検出部、心拍を分析する心拍特性値算出部が必要であることはもちろんある。また、バイオフィードバック覚醒モードはドライバの身体状態に応じてシートを振動させるもので、ドライバを覚醒することを目的とするモードである。

【0094】以上のようにして稼働シートを駆動することにより、ドライバが望むようにシートを動かすことができ、疲労軽減の効果を高めることや、ドライバに快適な運転環境を提供することができる。

【0095】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る稼働シートの制御装置は、乗員の運転操作に及ぼす悪影響をなくし、疲労軽減の効果を高めるという効果がある。

【0096】更に、シートの形状変更を変化量が連続するように滑らかに行うことで、ドライバの着座姿勢を変えて疲労軽減に効果があるだけでなく、ドライバに対して唐突な動きを感じさせることがなく、運転操作を妨害する事がない。

【0097】

【0098】

【0099】

【0100】

【0101】

【0102】更に、稼働シートを駆動することにより、ドライバが望むようにシートを動かすことができ、疲労軽減の効果を高めることや、ドライバに快適な運転環境を提供することができる。

【0103】

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例の稼働シートの制御装置のブロック図である。

【図2】実施例の稼働シートの制御装置のブロック図である。

【図3】実施例の稼働シートの制御装置のブロック図である。

【図4】第1の稼働方法によるシートの動きを示す図である。

【図5】第1の稼働方法によるシートの動きを示す図である。

【図6】第2の稼働方法によるシートの動きを示す図である。

【図7】第3の稼働方法によるシートの動きを示す図である。

【図8】第1の制御方法の原理を示す図である。

【図9】第2の制御方法の原理を示す図である。

【図10】第1の制御方法の手順の流れ図である。

【図11】第2の制御方法の手順の流れ図である。

【図12】第2実施例の稼働シートの構成の一部を示すブロック図である。

【図13】安定姿勢補正の様子を示す図である。

【図14】張力補正の様子を示す図である。

【図15】第3実施例の稼働シートの構成を示す図である。

【図16】第3実施例の稼働シートの構成を示す図である。

【図17】第3実施例の通常モードにおける稼働シート駆動の流れ図である。

【図18】第3実施例の疲労軽減モードにおける稼働シート駆動の流れ図である。

【図19】第3実施例の疲労軽減モードにおける稼働シート駆動の流れ図である。

【図20】第3実施例の疲労軽減モードにおける稼働シート駆動の流れ図である。

【図21】第3実施例の疲労軽減モードにおける稼働シート駆動の流れ図である。

【図22】第4実施例におけるモーションパターンの例である。

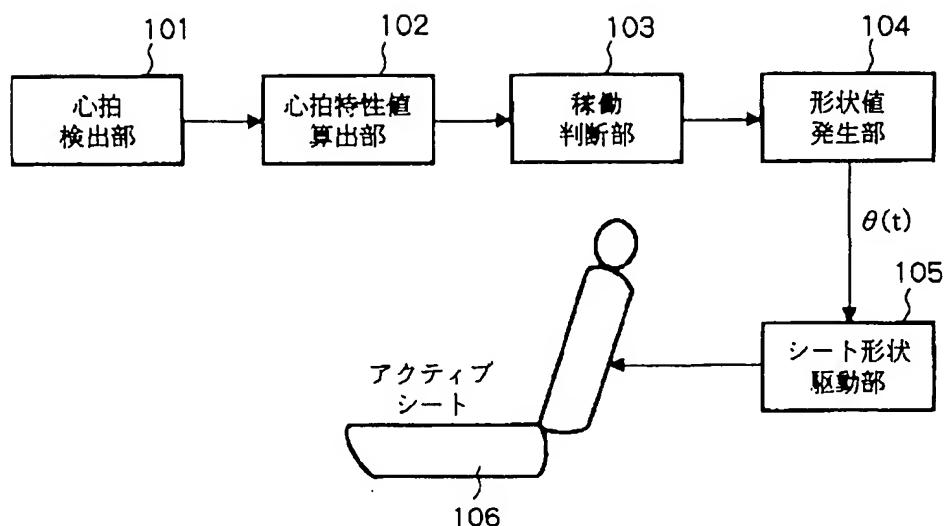
【図23】第4実施例の稼働シートの構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

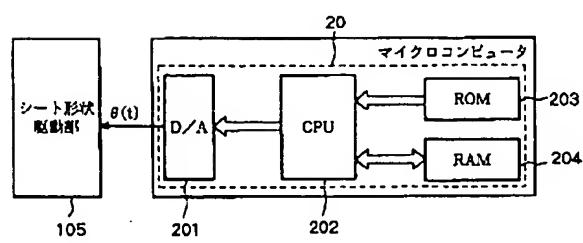
- 101 心拍検出部、
102 心拍特性算出部、
103 稼働判断部、
104 形状値発生部、
105 シート形状駆動部、

- 106 シート、
20 マイクロコンピュータ、
201 D/A変換器、
202 CPU、
203 ROM、
204 RAMである。

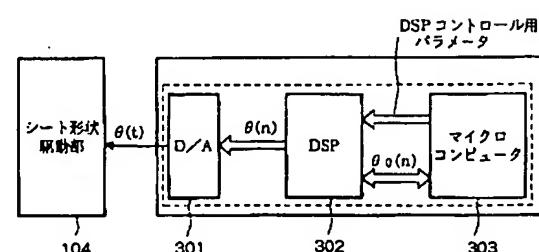
【図1】



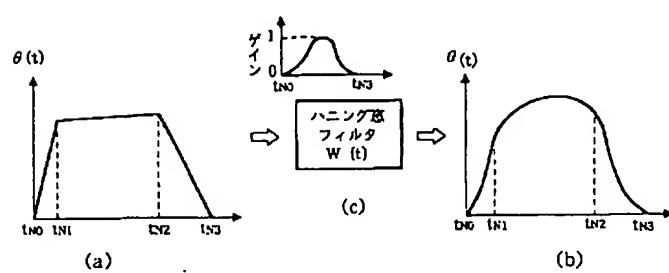
【図2】



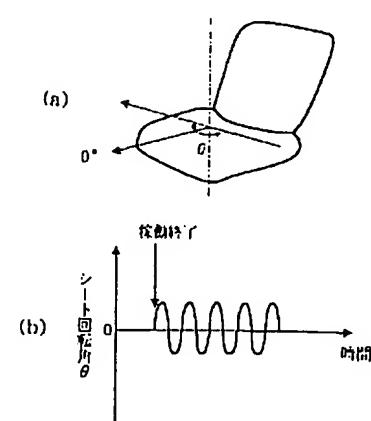
【図3】



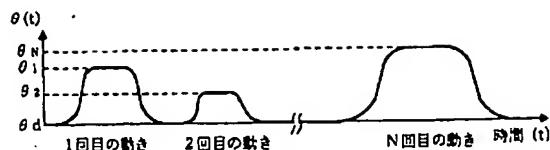
【図5】



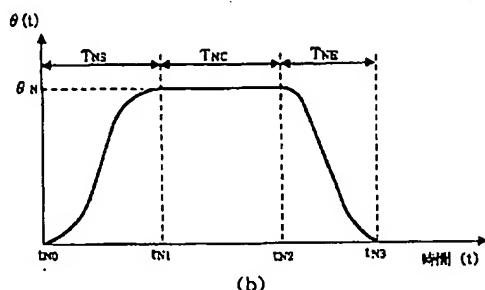
【図13】



【図4】

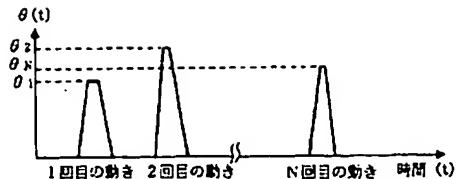


(a)

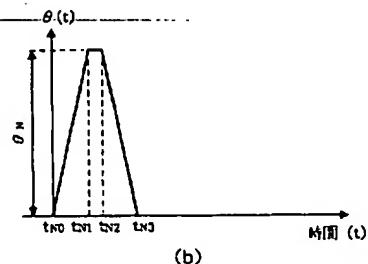


(b)

【図6】

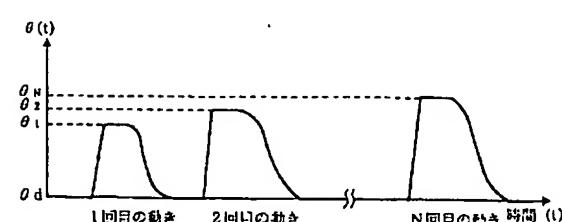


(a)

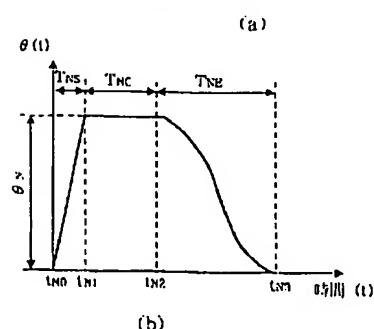


(b)

【図7】

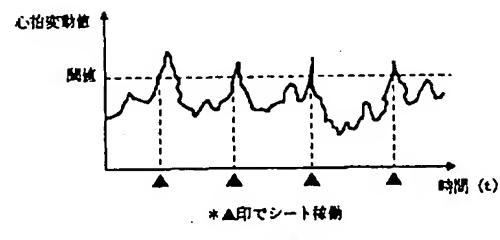


(a)

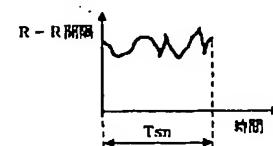
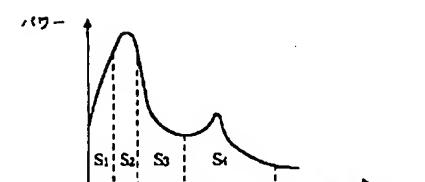


(b)

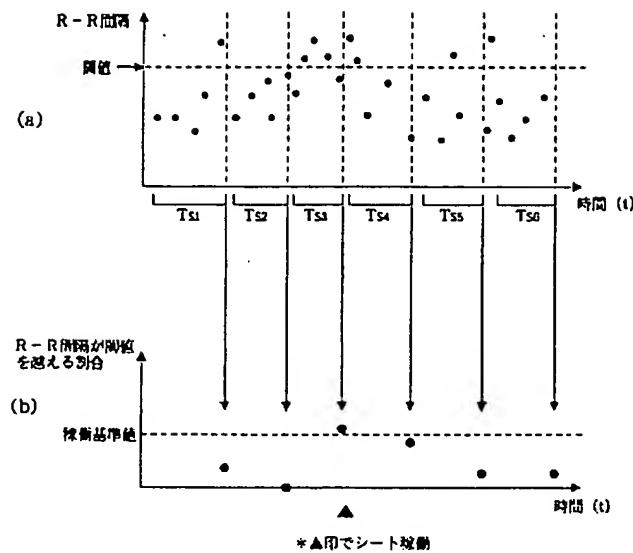
【図8】



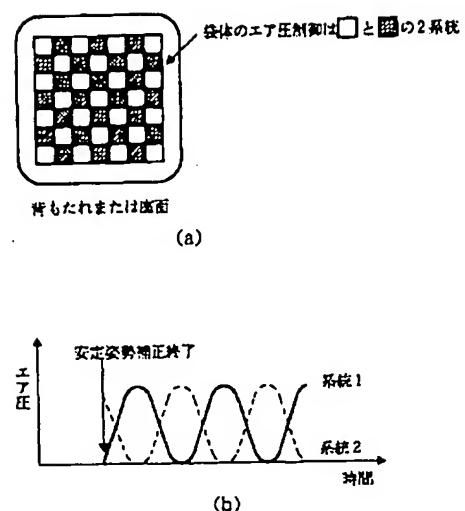
(a)

心拍R-R間隔の時系列変化
(b)Tsn間のR-R間隔時系列変化の周波数分布
(c)

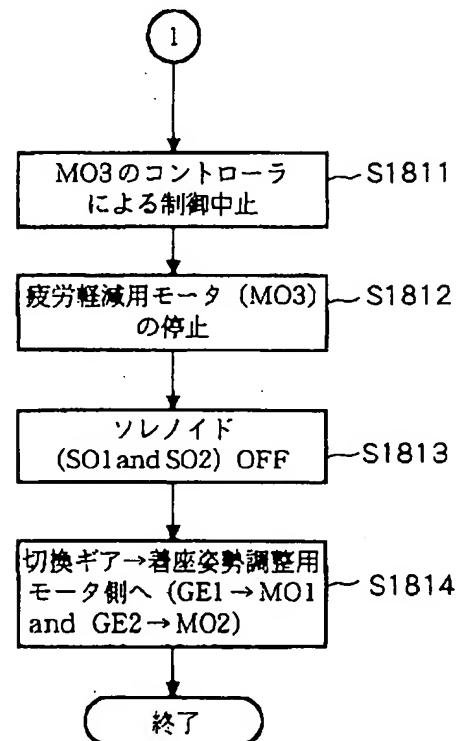
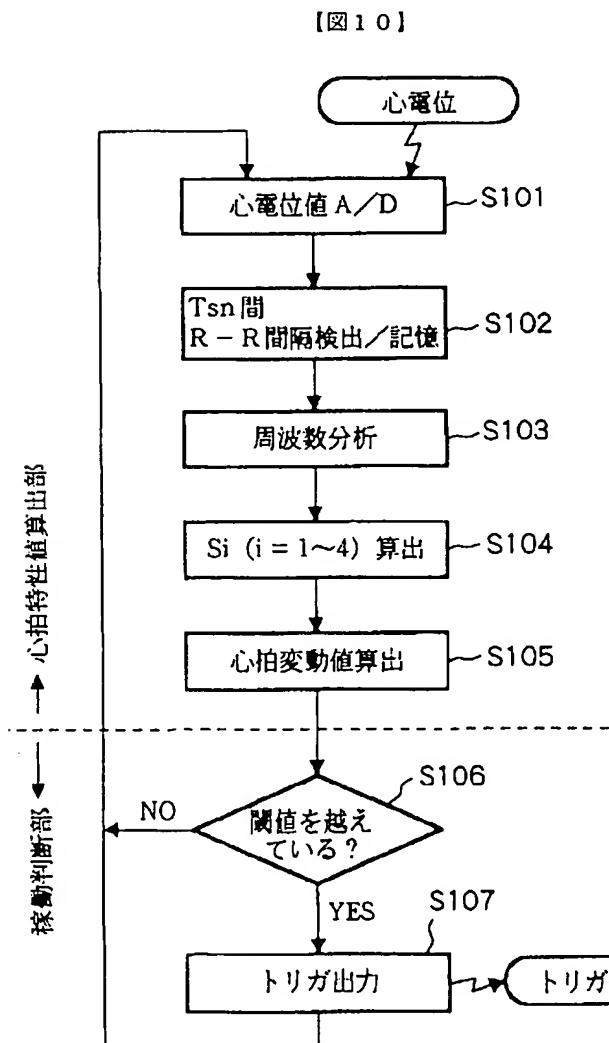
【図 9】



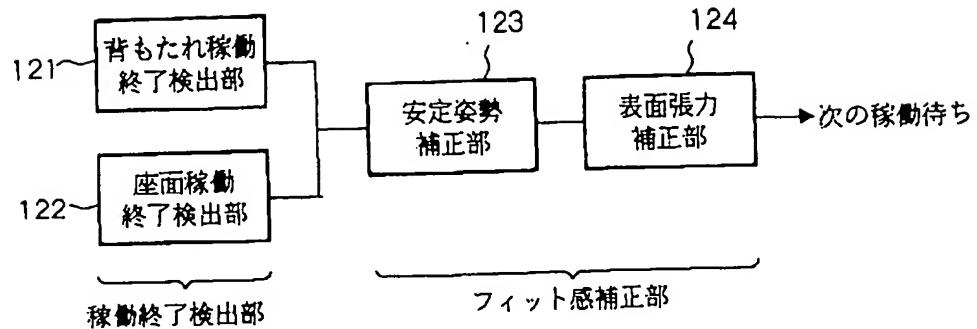
【図 14】



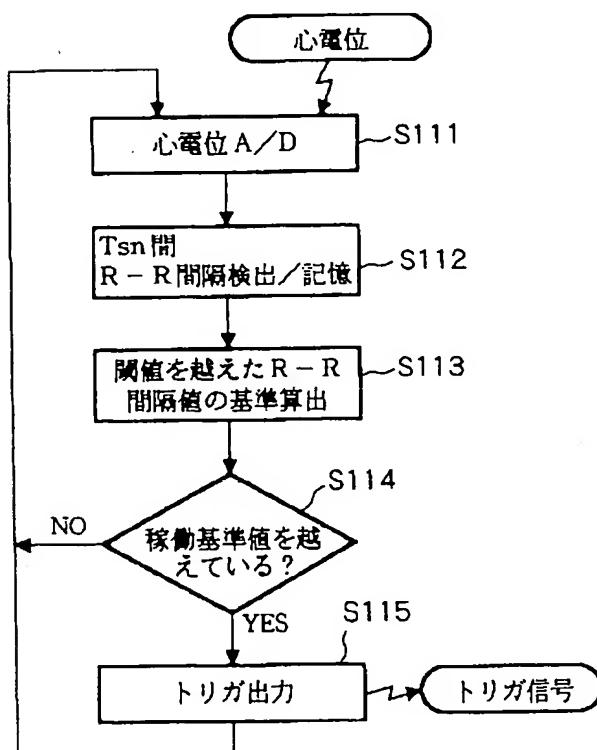
【図 19】



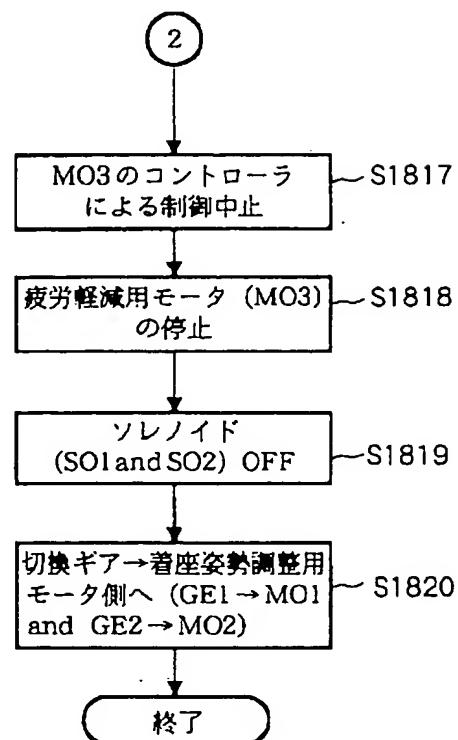
【図 12】



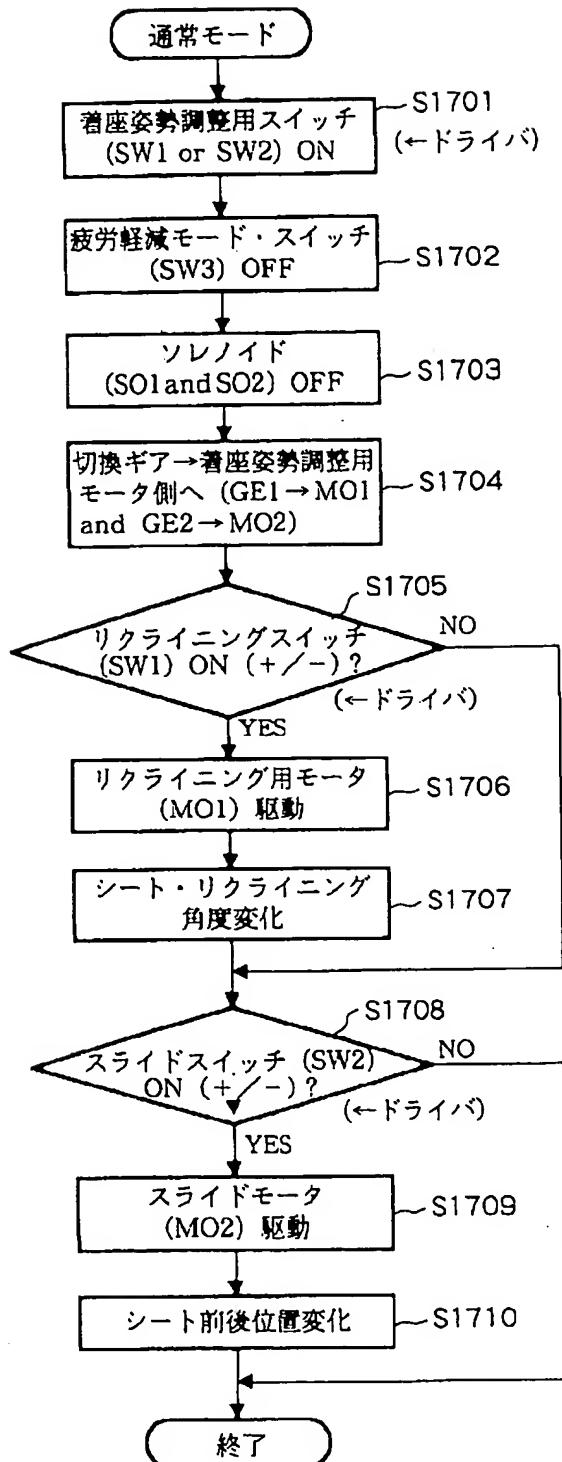
【図 11】



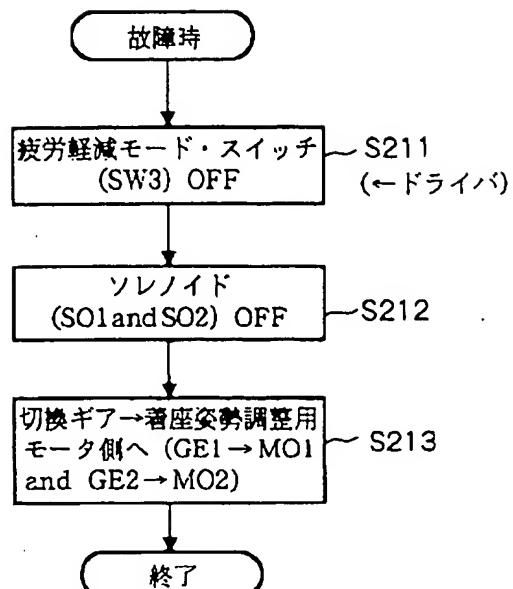
【図 20】



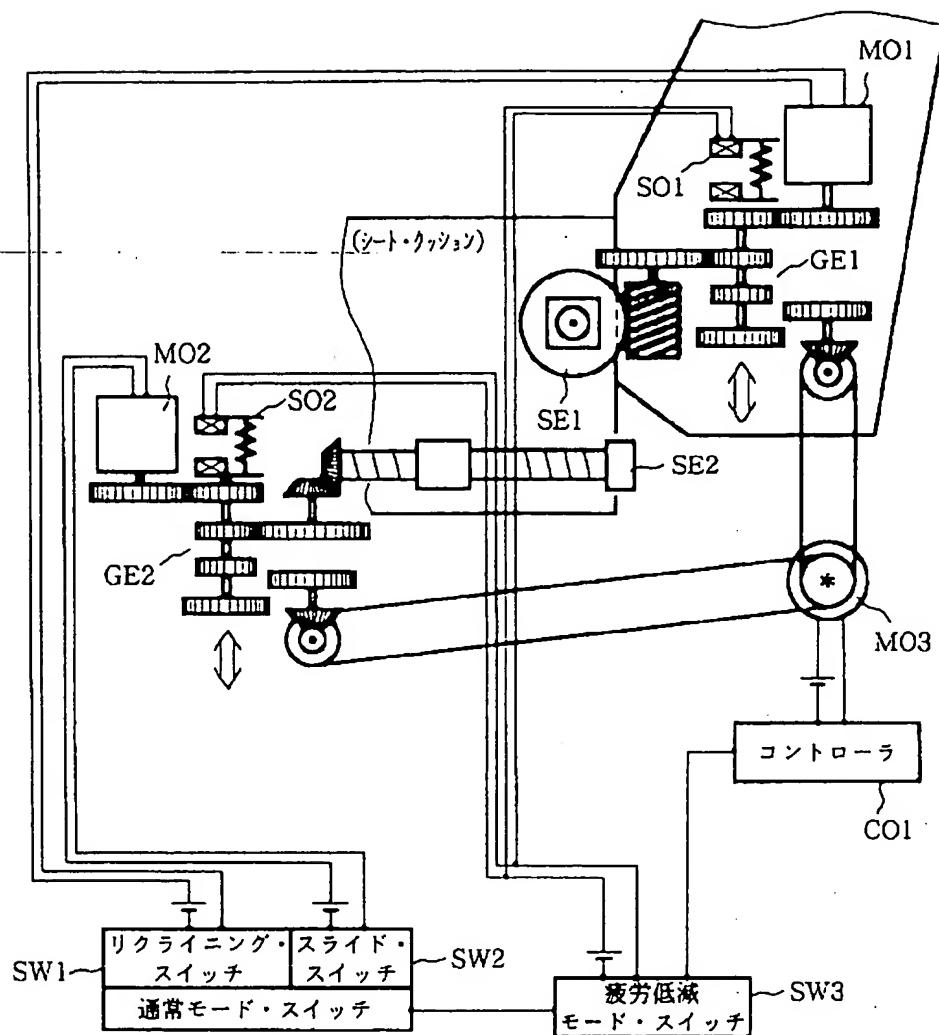
【図 17】



【図 21】



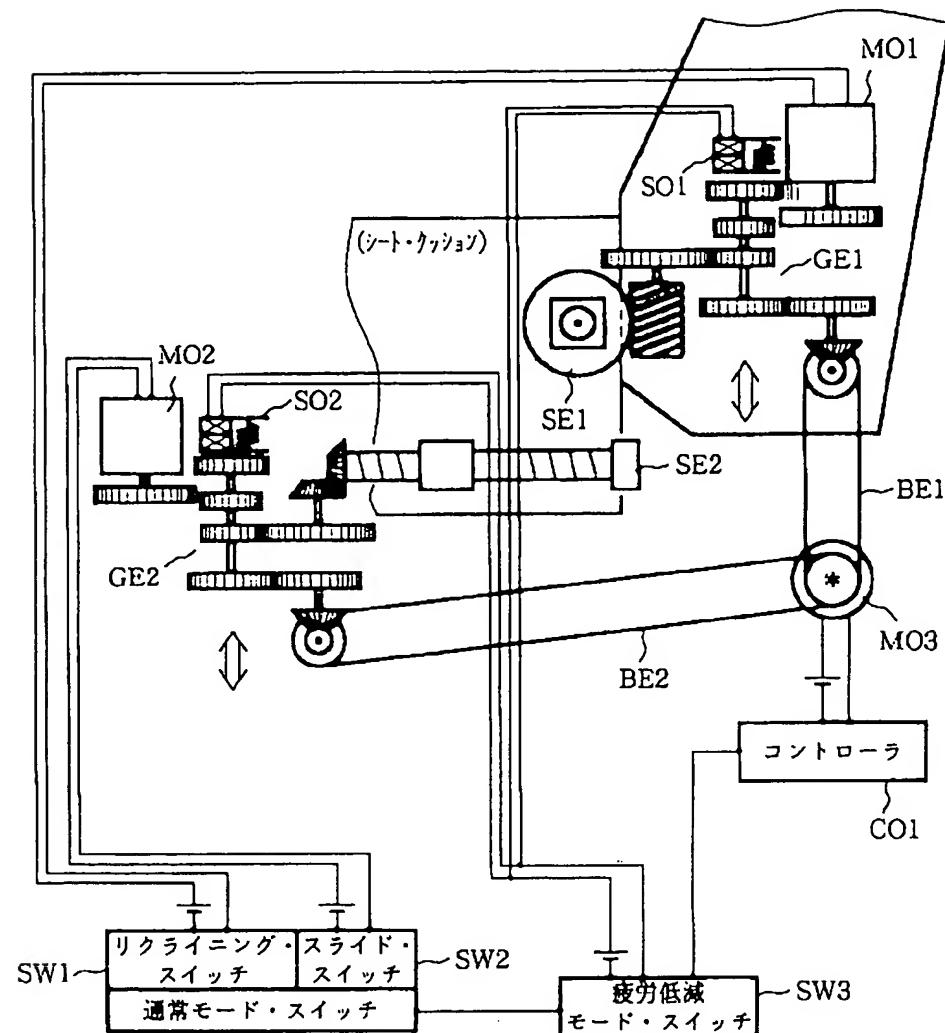
【図15】



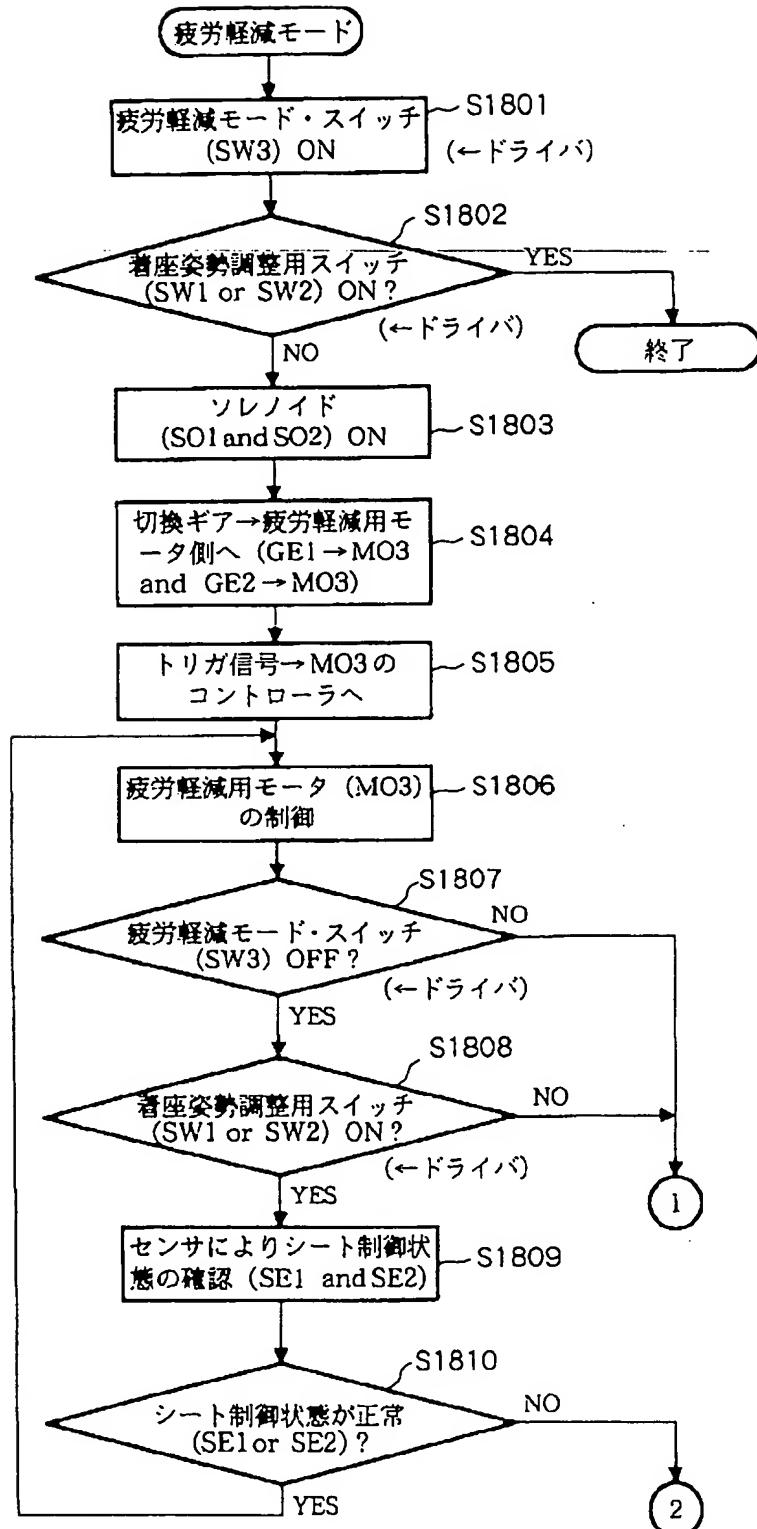
【図22】

	モーション・パターン	タイミング
円滑モード		タイミング間隔
覚醒モード		モーション速度
円滑覚醒モード		モーション速度
円滑連続モード		モーション速度
バイオフィードバック 覚醒モード	振動	センシング 心拍間隔基準値
バイオフィードバック 疲労低減モード	円滑、体感、円滑体感	HRV 値閾値
ストレッチ・モード		中折角度

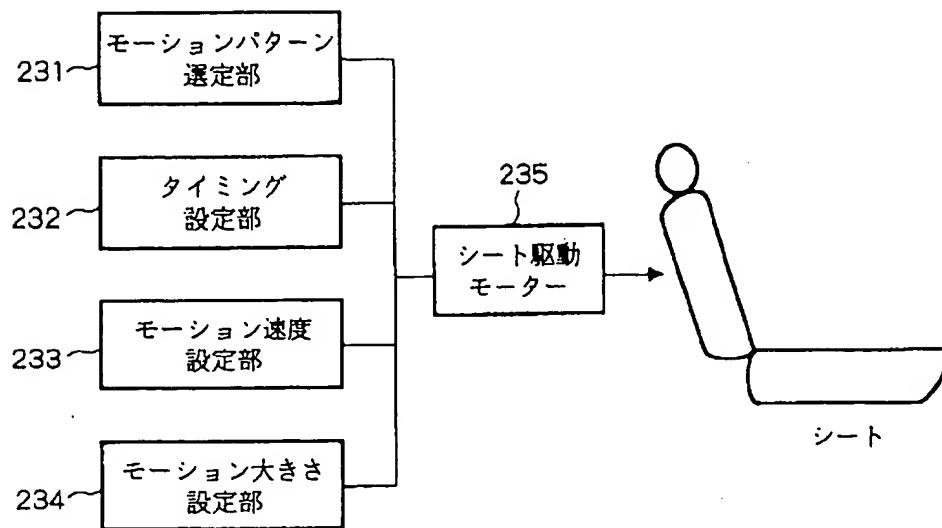
【図16】



[図18]



【図 23】



フロントページの続き

(72)発明者 嶋村 昭秀

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(56)参考文献

特開 平3-200438 (JP, A)
特開 平4-187106 (JP, A)
特開 平5-168545 (JP, A)
実開 平4-71325 (JP, U)
実開 昭60-118528 (JP, U)

(58)調査した分野(Int. Cl. 7, DB名)

A47C 7/00 - 7/54
B60N 2/02 - 2/22